

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

Fakulta elektrotechniky a informatiky

Katedra elektroenergetiky

Dálkově ovládané a automatizační prvky v sítích vn

Remote Controlled and Automatization Elements in MV Networks

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

Michal Ney

7. května 2009

Poděkování

Tímto děkuji panu Doc. Dr. Ing. Jiřímu Gureckému za konzultace a rady při vypracování této práce.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá dálkově ovládanými spínacími prvky používanými ve venkovních sítích vysokého napětí. Popisuje jejich konstrukci, princip činnosti, možnosti využití těchto prvků a srovnává jejich přednosti a nevýhody. Dále popisuje systémy a terminálové jednotky používané pro ovládání těchto prvků a komunikaci s nimi. Vysvětluje metody multikriteriální analýzy, používané pro teoretické řešení náhrady stávajících manuálně ovládaných prvků dálkově ovládanými a uvádí příklad jejich praktického nasazení.

Klíčová slova

Dálkově ovládaný odpínač, dálkově ovládaný recloser, řídicí a komunikační systém, terminálové jednotky, multikriteriální analýza

Abstract

This bachelor thesis considers remote controlled switch devices in overhead MV networks. Describes its construction, principle of operation, usage options and compares their advantages and disadvantages. Further describes control and communication systems and terminal units for this devices. Describes methods of multicriterial analysis used for theoretical resolution of substitution existing manual devices by remote controlled and presents example of its practical usage.

Key words

Remote controlled section disconnecting switch, remote controlled recloser, control and communication system, terminal units, multicriterial analysis

Použité zkratky a symboly

A	ampér
AC	střídavý
A/D	analogový/digitální
ADC	stejnoseměrný i střídavý
CDA	analýza shody a neshody
CDS	centrální a dispečerské stanice
CPU	centrální řídicí jednotka
CSD	komutované datové spojení
CSKS	cyklicky a spontánně komunikující stanice
DC	stejnoseměrný
DI	digitální vstup
DO	digitální výstup
DOR	dálkově ovládaný recloser
DOS	dálkově ovládaná stanice
DOÚ	dálkově ovládaný úsečník
EPROM	přepisovatelná paměť pomocí ultrafialového záření
EEPROM	elektronický přepisovatelná paměť
GPRS	mobilní datová služba
GSM	globální systém pro mobilní komunikaci

GVR	recloser
HW	technické vybavení
Hz	hertz
I/O	vstup/výstup
IO	inteligentní odpínač
IP	označení stupně krytí
IPA	analýza ideálních bodů
kV	kilovolt
LAN	lokální datová síť
LED	svítivá dioda
mA	miliampér
MCA	multikriteriální analýza
MHz	megahertz
OZ	opětovné zapnutí
PC	osobní počítač
PEN	ochranný a pracovní vodič
RAM	paměť s přímým přístupem
SF ₆	fluorid sírový
SMS	systém krátkých textových zpráv
SOZ	snímač opětovného zapnutí
UV	ultrafialové záření
V	volt
vn	vysoké napětí
WSA	metoda váženého součtu

Obsah

1. Úvod	1
2. Teoretický rozbor řízení distribučních sítí vn	2
2.1. Elektrická síť	2
2.2. Elektrická stanice	4
2.3. Elektrizace soustava	4
2.4. Přenosová soustava	5
2.5. Distribuční soustava	6
3. Systémy dálkového ovládání odpínačů ve venkovních sítích vn	7
3.1. Odpínač	7
3.1.1. Venkovní odpínač s máloolejovými zhášecími komorami Dribo Fla 15/60	7
3.1.2. Venkovní odpínač s vakuovými zhášecími komorami Dribo Fla 15/97	8
3.1.3. Venkovní bezkomorový odpínač se zhášecími růžky Dribo Flb	9
3.1.4. Venkovní bezkomorový odpínač s pružinovým zhášecím mechanismem Dribo Flc	10
3.1.5. Pohony pro venkovní odpínače fy Dribo	10
3.2. Vypínač GVR Recloser	11
3.2.1. Jednocičkový magnetický pohon	12
3.2.2. Autonomní ochrana Polarr	13
3.3. Systém dálkového ovládání odpínačů a recloserů fy Dribo	14
3.3.1. Komunikační síť	14
3.3.2. Řídicí systém pro dispečerské řízení	14
3.3.3. Řídicí systémy DOS	15
3.3.4. Dálkově ovládaný úsekový odpínač	16
3.3.5. Dálkově ovládaný vypínač GVR Recloser	16
3.4. Recloser SADS OSM 27 fy EGÚ České Budějovice	17
3.5. Terminál dálkově ovládaného odpínače SADS AO 2.1	18
4. Možnosti náhrady stávajících úsečníků dálkově ovládanými odpínači nebo reclosery	19
4.1. Teoretické řešení náhrady stávajících úsečníků	19
4.1.1. Multikriteriální analýza (MCA)	19
4.1.2. Analýza shody a neshody (CDA)	20
4.1.3. Analýza ideálních bodů (IPA)	21
4.1.4. Metoda váženého součtu (WSA)	21
4.2. Praktické nasazení dálkově ovládaných odpínačů a recloserů v síti	22
4.3. Porovnání vlastností DOÚ a DOR	24

5. Využití dalších automatizačních prvků v sítích vn	25
5.1. Inteligentní odpínač Dribo Fla 15/6400 AE	25
5.2. Jednotky RTU fy Elcom	27
5.2.1. Architektura	27
5.2.2. RTU 7.2 Komunikační jednotka s integrovaným měřením 3f proudů	27
5.2.3. RTU 7M – šasi se sběrnicí	28
5.2.4. RTU 7M – napájecí moduly	28
5.2.5. RTU 7M – digitální vstupy	29
5.2.6. RTU 7M – digitální výstupy	30
5.2.7. RTU 7M – analogové vstupy, přímá měření	31
5.2.8. RTU 7M – analogové vstupy, nepřímá měření	32
5.3. Jednotka RTMT 2042 fy Elektrosystem	32
5.4. Vícefunkční ochrana RIYn fy Protection & Consulting	34
6. Zhodnocení	35

Literatura

- [1] Rusek S., Teoretická elektroenergetika, 1. vydání, Ostrava 1999
- [2] Štroblová M., Hejtmánková P., Elektrické sítě městské a průmyslové, 1. vydání, Plzeň 1994
- [3] Krychtálek Z., Pauza J., Elektrické stanice, 1. vydání, Praha 1989
- [4] Dribo, spol. s r.o., Venkovní odpínače FLA 15/60, DRIBO Flb a DRIBO Flc, firemní katalog
- [5] Dribo, spol. s r.o., Venkovní odpínač FLA 15/97, firemní katalog
- [6] Dribo, spol. s r.o., Univerzální motorové pohony UM, firemní katalog
- [7] Dribo, spol. s r.o., Venkovní vypínače GVR Recloser Whipp & Bourne Switchgear, firemní katalog
- [8] Dribo, spol. s r.o., Systém dálkově ovládaných stanic v distribučních sítích VN, firemní katalog
- [9] EGÚ, a.s., Venkovní dálkově ovládaný automatický Recloser SADS OSM 27 pro síť 22 kV, firemní katalog
- [10] EGÚ, a.s., SADS – AO 2.1 Terminál dálkově ovládaného úsekového odpínače, firemní katalog
- [11] Hradílek Z., Krejčí P., Metody multikriteriální analýzy pro výběr dálkově ovládaných odpínačů v distribučních sítích, ATP Journal 1/2003
- [12] Mejta F., Nové spínací prvky v distribučních sítích, ETM 3/2006
- [13] Dribo, spol. s r.o., Inteligentní venkovní odpínač Fla 15/6400 AE, firemní katalog
- [14] Elcompgroup, RTU – jednotky, firemní katalog
- [15] Elektrosystem a.s., Jednotka RTMT 2042, firemní katalog
- [16] Protection & Consulting s r.o., Vícefunkční ochrana vývodů vn RIYn, firemní katalog